

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ ⑫ Offenlegungsschrift
⑯ ⑯ DE 42 14 752 A 1

⑯ Int. Cl. 5:
F04 C 15/00
F04 C 2/10
// F01M 1/02

DE 42 14 752 A 1

⑯ ⑯ Aktenzeichen: P 42 14 752.2
⑯ ⑯ Anmeldetag: 4. 5. 92
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 11. 11. 93

⑯ ⑯ Anmelder:
Maute, Alexander, 72411 Bodelshausen, DE

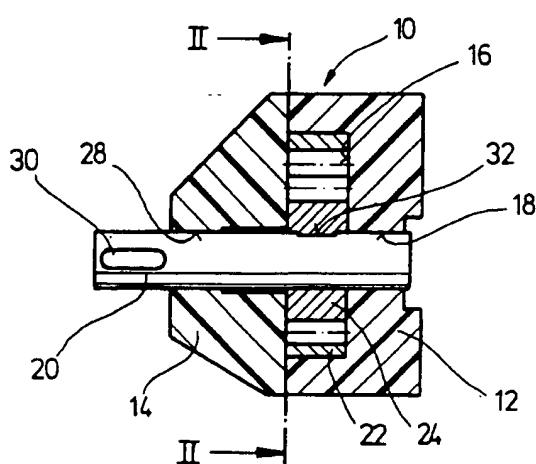
⑯ ⑯ Vertreter:
Becker, M., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 70597 Stuttgart

⑯ ⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ ⑯ Pumpe, insbesondere Ölpumpe

⑯ ⑯ Die Erfindung betrifft eine Pumpe, insbesondere eine Ölpumpe, mit einem Gehäuse (10), welches ein Aufnahmeteil (12) und einen Deckel (14) aufweist. In dem Aufnahmeteil (12) ist eine Aussparung (16) zur Aufnahme von zwei miteinander in Antriebseinheit stehenden, einen sich im Betrieb zeitlich ändernden Arbeitsraum (26) begrenzenden Pumpenrotoren (22, 24) vorgesehen. Die Aussparung (16) wird dabei vom Deckel (14) abgedeckt. Eine am Gehäuse (10) gelagerte Antriebswelle (20), die mit einem der beiden Pumpenrotoren (22, 24) in Antriebseinheit steht, ist durch entsprechende Öffnungen (18, 20) im Aufnahmeteil (12) bzw. im Deckel (14) hindurchgeführt. Die beiden Pumpenrotoren (22, 24) bestehen aus einem für sehr hohe Belastungen ausgelegtem Kunststoff, während die Antriebswelle (20) und ihre Lager (18, 28) so ausgebildet sind, daß in ihren Lagerstellen eine Metall/Kunststoff-Reibpaarung vorliegt.



DE 42 14 752 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 93 308 045/114

7/45

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Pumpe, insbesondere eine Ölpumpe, wie sie im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegeben ist.

Derartige Pumpen, die insbesondere als Innenzahnradpumpen ausgebildet sind, werden speziell in der Kraftfahrzeugtechnik angewendet und dienen dort zur Förderung und Druckbeaufschlagung von Motorenöl in Kraftfahrzeugmotoren.

In üblicher Weise werden derartige Pumpen aus Stahl- und Leichtmetallteilen hergestellt. Dabei ist das Aufnahmeteil des Gehäuses aus Aluminium, der Deckel aus Magnesium, und die Rotoren bestehen aus Stahl.

Derartige Pumpen sind relativ schwer und können daher kaum eingesetzt werden, wenn es auf eine Leichtbauweise zur Gewichtsverminderung oder -begrenzung insbesondere von Kraftfahrzeugen ankommt. Außerdem erzeugen derartige Pumpen im Betrieb relativ hohe Laufgeräusche, so daß sie in eingebautem Zustand zu laufen sind.

Es sind bereits auch Innenzahnradpumpen mit Zahnrädern aus Kunststoff bekannt, bei denen jedoch Probleme bei der Lagerung der Zahnräder auftreten. Insbesondere werden aufgrund der Lagerungsprobleme die in der Pumpe erforderlichen Spalten zwischen den Zahnrädern und zwischen den Zahnrädern und ihren Lager- bzw. Führungsflächen zu groß. Solche Pumpen sind daher nicht geeignet, um die erforderliche hohe Pumpenleistung über einen längeren Zeitraum gleichbleibend zu erbringen.

Davon ausgehend, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine weitere Pumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei geringem Gewicht eine hohe Lebensdauer aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Pumpe der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß werden also für die drehenden Teile der Pumpe und die Lager der Antriebswelle die Werkstoffe so gewählt, daß keine Metall/Metall-Ein-griffs- oder Reibpaarungen auftreten. Dabei wird für die Pumpenrotoren ein für sehr hohe Belastungen ausgelegter Kunststoff verwendet, während für die Antriebswelle ein Metall oder Kunststoff vorgesehen ist, der gemäß Anspruch 2 deutlich in seinen Festigkeitswerten von dem für die Pumpenrotoren verwendeten Kunststoff abweicht. Hierdurch läßt sich das Gewicht der Pumpe deutlich reduzieren, wobei gleichzeitig auch ihre Laufgeräusche im Betrieb verringert werden.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Anspruch 3 und 4 wird sichergestellt, daß die im Betrieb der Pumpe insbesondere im Bereich ihrer Lagerstellen entstehende Reibungswärme gut nach außen abgeführt werden kann, wodurch sich eine Materialermüdung und ein unerwünschter Verschleiß der Pumpe, insbesondere im Bereich ihrer Lager- und Führungsflächen, vermeiden läßt.

Das Ausführungsbeispiel nach Anspruch 5 hat nicht nur den Vorteil, daß die Wärmeabfuhr weiter verbessert wird, sondern stellt darüber hinaus eine gute Übertragung der Abtriebskräfte für die Pumpenrotoren sicher.

Die in den Ansprüchen 6 und 7 beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung ermöglichen eine besonders günstige Herstellung der Pumpe.

Um eine optimale Reibpaarung zwischen der Antriebswelle und ihren Lagern zu erhalten, ist das Ausführungsbeispiel nach Anspruch 8 vorgesehen. Durch die

unterschiedlichen Festigungswerte, die unterschiedlichen E-Module der Materialien und insbesondere die Oberflächenbeschaffenheit und -härte der Antriebswelle und ihrer Lager wird ein Verkleben der Welle in den Lagerstellen verhindert.

Entsprechend Anspruch 9 können diese Vorteile auch mit umgekehrt gewählten Werkstoffen erreicht werden.

Eine besonders günstige Materialwahl ist im Anspruch 10 beschrieben.

10 Besonders gute Ergebnisse, insbesondere hinsichtlich der Haltbarkeit, lassen sich mit den Ausgestaltungen nach Anspruch 11 und 12 erreichen.

Um die Anforderungen des Leichtbaues noch besser erfüllen zu können, ist das Ausführungsbeispiel nach Anspruch 13 vorgesehen. Dabei läßt sich für das Aufnahmeteil ein Kunststoff wählen, der in bezug auf alle relativ bewegten Teile so geartet ist, daß jeweils die optimale Reibpaarung ermöglicht wird. Hierbei haben sich die Weiterbildungen nach Anspruch 14 und 15 in Versuchen bewährt. Die Verwendung von Kunststoff für das Aufnahmeteil ermöglicht auch dessen Herstellung in Spritzgußtechnik, die den Vorteil hat, daß die auf diese Weise hergestellten Teile ohne wesentliche Nacharbeit gefertigt werden können.

25 Besonders kostengünstig läßt sich die erfindungsgemäße Pumpe herstellen, wenn zumindest das Aufnahmeteil des Gehäuses entsprechend Anspruch 15 als Hybridgehäuse ausgebildet wird. Diese Hybridbauweise wird durch die gute Wärmeabfuhr und die günstige Reibpaarung zwischen den relativ zueinander bewegten Teilen der Pumpe ermöglicht.

Besonders bevorzugt ist es, wenn der Deckel des Gehäuses entsprechend den Ansprüchen 16 bis 18 ausgebildet ist.

35 35 Für besonders kritische Arbeitstemperaturen beim Einsatz der Pumpe ist das Ausführungsbeispiel nach Anspruch 19 vorgesehen. Hierdurch wird eine noch bessere Wärmeabfuhr erreicht, so daß auch bei den kritischen Arbeitstemperaturen eine Zersetzung der Kunststoffe im Bereich der Lagerstellen verhindert werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung näher beschrieben; in dieser zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine Pumpe,
Fig. 2 eine Teilschnitt-Ansicht entsprechend Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen um 90° gedrehten Schnitt durch die Pumpe nach Fig. 1,

Fig. 4 einen schematischen Schnitt durch eine andere Ausführungsform der Pumpe.

50 In den verschiedenen Figuren der Zeichnung werden einander entsprechende Bauteile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Fig. 1 zeigt eine Pumpe mit einem Gehäuse 10, das ein Aufnahmeteil 12 und einen Deckel 14 aufweist. Das Aufnahmeteil 12 besitzt eine topfförmige Aussparung 16 und eine zylindrische Lageröffnung 18 zur Aufnahme einer Antriebswelle 20.

In der Aussparung 16 sind zwei als Pumpenrotoren dienende Zahnräder 22, 24 aus einem für sehr hohe Belastungen ausgelegten Kunststoff mit hoher Abriebfestigkeit, insbesondere aus Polyphenylensulfid (PPS) oder Polyethersulfon (PES) angeordnet, von denen das eine ein Außenzahnrad 22 mit einer Innenverzahnung 23 und das andere ein Innenzahnrad mit einer Außenverzahnung 25 ist.

Wie insbesondere Fig. 2 zeigt, ist das Außenzahnrad 22 in der topfförmigen Aussparung 16 gelagert und gegenüber dem Innenzahnrad 24 exzentrisch versetzt an-

geordnet, so daß die Verzahnungen 23, 25 der miteinander kämmenden Zahnräder 22 bzw. 24 in der Aussparung 16 einen sich im Betrieb der Pumpe zeitlich ändernden Arbeitsraum 26 bilden.

Die Aussparung 16 und damit der Arbeitsraum 26 ist auf der von der Lageröffnung abgewandten Seite des Aufnahmeteils 12 mittels des Deckels 14 verschlossen, der eine Lageröffnung 28 für die Antriebswelle 20 aufweist. An ihrem aus dem Deckel 14 herausragenden, vom Aufnahmeteil 12 abgewandten Ende, weist die Antriebswelle 20 eine Aussparung 30 auf, die zur Verbindung mit einem nicht dargestellten Antriebsmittel dient. Der Deckel 14 ist durch eine geeignete, nicht dargestellte Zentrierung definiert, am Aufnahmeteil 12 des Gehäuses 10 befestigt und dient gleichzeitig mit seiner Lageröffnung 28 als Gegenlager für die Antriebswelle 20, die mit ihrem anderen Ende in der Lageröffnung 18 am Aufnahmeteil 12 gelagert ist, und zur Begrenzung des Arbeitsraums 26.

Die Antriebswelle 20, die vorzugsweise aus einem anderen Werkstoff besteht als die Zahnräder 22, 24, ist mit dem Innenzahnrad 24 zur Antriebsverbindung unlösbar verbunden. Hierzu ist eine Aussparung 32 an der Antriebswelle 20 vorgesehen. Die unlösbare Verbindung zwischen dem Innenzahnrad 24 und der Antriebswelle 20 wird vorzugsweise dadurch erhalten, daß das Innenzahnrad 24 durch Spritzgießen an der Antriebswelle 20 angebracht wird.

Fig. 3 zeigt einen Zulauf- und einen Ablauftank 34 bzw. 36 für das Fördermedium. Die Pumpe kann mit ihrem Aufnahmeteil 12 z. B. mittels nicht dargestellter Schrauben an einem in der Zeichnung schematisch angedeuteten Bauteil 38 befestigt sein.

Das anhand von Fig. 1 bis Fig. 3 beschriebene Gehäuse 10 ist aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyphenylensulfid oder Polyethersulfon hergestellt, während als Werkstoff für die Antriebswelle 20 Metall, vorzugsweise einsatzharter Stahl, vorgesehen ist.

Obwohl sowohl die Gehäuseteile als auch die Pumpenrotoren 18, 28 aus Polyphenylensulfid oder Polyethersulfon bestehen können, ist es bevorzugt, die Gehäuseteile und die Pumpenrotoren 18, 28, die in Reibeingriff miteinander stehen, aus unterschiedlichen Kunststoffen herzustellen. Dabei wird vorzugsweise für die Pumpenrotoren 18, 28 Polyphenylensulfid (PPS) und für das Gehäuse 10 Polyethersulfon (PES) gewählt. Besonders bewährt hat sich dabei ein Polyphenylensulfid-Gemisch mit ca. 20 Gew.% kohlefaser verstärkten Kunststoffen.

Bei diesem Aufbau der Pumpe und insbesondere des Gehäuses brauchen die Lager für die Antriebswelle 20, die durch die Lageröffnung 18 im Aufnahmeteil 12 und die Lageröffnung 28 im Deckel 14 gebildet sind, ebenso wie die die Aussparung 16 im Aufnahmeteil 12 begrenzenden Flächen am Aufnahmeteil 12 bzw. am Deckel 14, die als Lager- bzw. Führungsflächen für die Zahnräder 22, 24 dienen, nicht besonders ausgebildet werden, so daß sich ein einfacher und billiger Aufbau der Pumpe ergibt, der durch geeignete Herstellungsverfahren kostengünstig zu realisieren ist.

Die in Fig. 4 gezeigte Pumpe besitzt ein Aufnahmeteil 12 mit einem Basisteil 12', in das ein geeignet geformtes Auskleideelement 40 aus Polyphenylensulfid oder Polyethersulfon eingesetzt ist, so daß die die Aussparung 16 und die Lageröffnung 18 begrenzenden Flächen von einem für sehr hohe Belastungen ausgelegten Kunststoff mit hoher Abriebfestigkeit gebildet sind. Das Basisteil 12' kann dabei auch aus billigem glasund/oder kohlefaser verstärktem Kunststoff hergestellt werden.

In entsprechender Weise besteht der Deckel 14 aus einem Basisteil 14', das aus glas- und/oder kohlefaser verstärktem Kunststoff hergestellt ist, und an dem zur Abdeckung der Aussparung 16 eine diese abdeckende Platte 42 aus Polyphenylensulfid oder Polyethersulfon angebracht ist. Die Lageröffnung 28 im Deckel 14 ist dabei in einer Hülse 44 vorgesehen, die in das Basisteil 14' eingesetzt ist und ebenfalls aus Polyphenylensulfid oder Polyethersulfon besteht.

Aufgrund des beschriebenen Aufbaues der Pumpe erhält man an den Lagerstellen für die Antriebswelle 20 eine optimale Reibpaarung von Kunststoff (PPS oder PES) gegen gehärteten Stahl. Dabei wird durch die unterschiedlichen Festigkeitswerte und die unterschiedlichen E-Module der verschiedenen Materialien sowie durch deren unterschiedliche Oberflächenbeschaffenheit und -härte ein Verkleben der Antriebswelle 20 in den Lageröffnungen 18, 28 verhindert.

Ein weiterer Vorteil der beschriebenen Pumpe besteht darin, daß im Betrieb auftretende Reibungswärme aus den Lagern über die massiv ausgebildete Antriebswelle 20 aus Stahl gut abgeführt werden kann, so daß es nicht zu einem vorzeitigen Verschleiß der Lager kommt.

Um bei kritischen Arbeitstemperaturen eine noch bessere Wärmeabfuhr zu erhalten, kann der Deckel 14 auch aus einer Magnesium-Legierung hergestellt werden.

Um zwischen der Antriebswelle 20 und ihren Lagern 18, 28 die gewünschte Metall/Kunststoff-Reibpaarung zu erhalten, können auch die Lager 18, 28 aus Metall und die Antriebswelle 20 aus einem geeigneten Kunststoff hergestellt werden. Dabei können dann, die in Fig. 4 gezeigte Buchse 44 und das Auskleideelement 40 oder dessen die Lageröffnung 18 bildender Buchsenabschnitt aus Metall gefertigt sein. Bei einem derartigen Aufbau braucht nicht auf die durch den Kunststoffeinsatz ermöglichte Leichtbauweise verzichtet zu werden.

Patentansprüche

1. Pumpe, insbesondere Ölpumpe, mit einem Gehäuse, welches ein Aufnahmeteil mit einer Aussparung zur Aufnahme von zwei miteinander in Antriebseingriff stehenden, einen sich im Betrieb zeitlich ändernden Arbeitsraum begrenzenden Pumpenrotoren und einen die Aussparung abdeckenden Deckel aufweist, und mit einer am Gehäuse gelagerten Antriebswelle, die durch eine entsprechende Öffnung im Deckel und/ oder im Aufnahmeteil hindurchgeführt ist, und die mit einem der beiden Pumpenrotoren in Antriebseingriff steht, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Pumpenrotoren (22, 24) aus einem für sehr hohe Belastungen ausgelegten Kunststoff bestehen, und daß die Antriebswelle (20) und ihre Lager (18, 28) so ausgebildet sind, daß in ihren Lagerstellen eine Metall/Kunststoff-Reibpaarung vorliegt.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (20) aus einem Werkstoff besteht, dessen Festigkeit größer ist als die des für die Pumpenrotoren (22, 24) verwendeten Kunststoffs.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (20) massiv ausgebildet ist.

4. Pumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (20) aus einem Werkstoff mit hoher Wärmeleitfähigkeit besteht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (20) aus Metall, vorzugsweise aus gehärtetem Stahl, insbesondere aus einsatzhärzbarem Stahl besteht. 5

6. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (20) mit dem von ihr angetriebenen Pumpenrotor (24) unlösbar verbunden ist.

7. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenrotor (24) im Spritzgußverfahren an der Antriebswelle (20) angebracht ist. 10

8. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (20) in zumindest einem Lager (18, 28) aus einem 15 Kunststoff mit hoher Abriebfestigkeit, vorzugsweise aus Polyphenylensulfid (PPS) oder Polyethersulfon (PES), in dem Gehäuse (10) gelagert ist.

9. Pumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (20) aus 20 Kunststoff und die die Lageröffnungen (18, 28) für die Antriebswelle (20) aufweisenden Teile (12, 40, 14, 44) aus Metall, vorzugsweise aus gehärtetem Stahl, insbesondere aus einsatzhärzbarem Stahl bestehen. 25

10. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenrotoren (22, 24) aus einem Kunststoff mit hoher Abriebfestigkeit bestehen.

11. Pumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenrotoren (22, 24) aus Polyphenylensulfid (PPS) bestehen. 30

12. Pumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenrotoren (22, 24) aus Polyphenylensulfid (PPS), dem etwa 20% kohlenfaser- 35 verstärkte Kunststoffe zugesetzt sind, bestehen.

13. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeteil (12) aus Kunststoff besteht.

14. Pumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeteil (12) aus einem 40 Kunststoff mit hoher Abriebfestigkeit, insbesondere aus Polyethersulfon (PES), besteht.

15. Pumpe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das im wesentlichen aus glas- und/ 45 oder kohlefaser verstärktem Kunststoff bestehende Aufnahmeteil (12) im Bereich der die Ausnehmung (16) begrenzenden Flächen und des Lagers (18) aus einem Kunststoff mit hoher Abriebfestigkeit, vorzugsweise aus Polyethersulfon (PES), besteht. 50

16. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (14) aus Kunststoff besteht.

17. Pumpe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (14) aus einem Kunststoff 55 mit hoher Abriebfestigkeit, insbesondere aus Polyethersulfon (PES), besteht.

18. Pumpe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der im wesentlichen aus glas- und/ oder kohlefaser verstärktem Kunststoff bestehende 60 Deckel (14) im Bereich der die Ausnehmung (16) begrenzenden Fläche und des Lagers (28) aus einem Kunststoff mit hoher Abriebfestigkeit, vorzugsweise aus Polyethersulfon (PES), besteht.

19. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (14) aus 65 Leichtmetall, vorzugsweise aus einer Magnesiumlegierung, besteht.

- Leerseite -

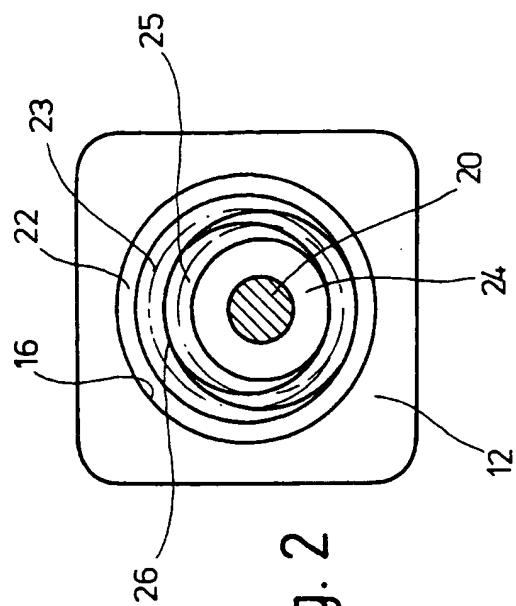


Fig. 2

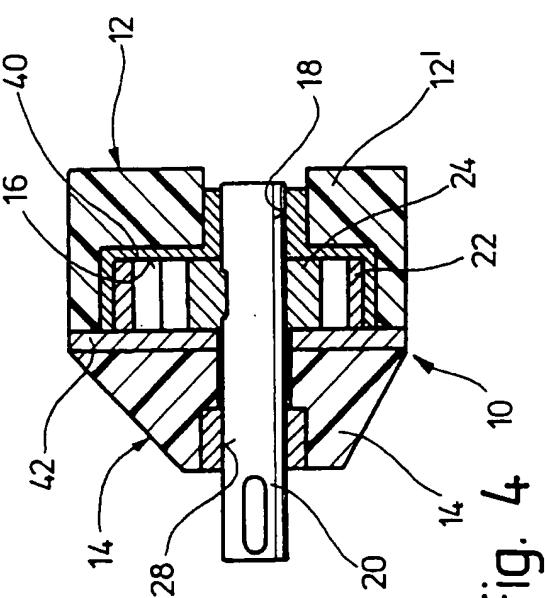


Fig. 4

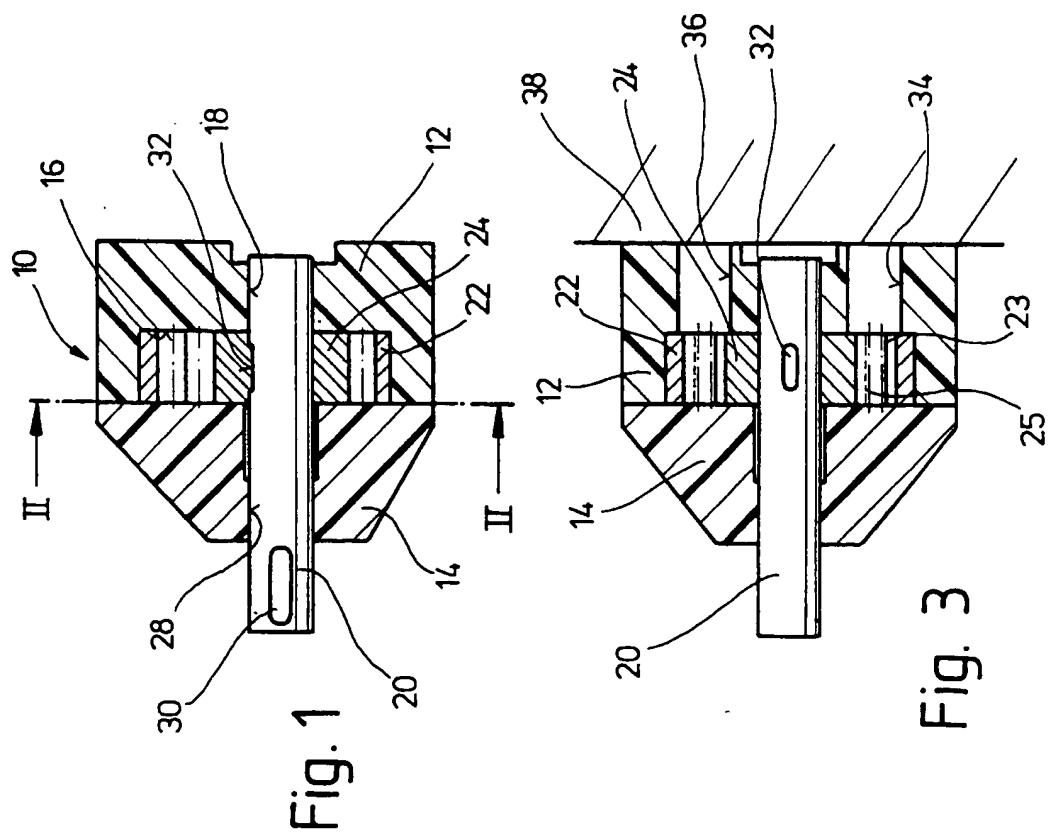


Fig. 3